

ネットワーク理論で組織構造を解析

産総研を例にした研究機関マネジメントへの提案

組織における人の繋がりをネットワークとして捉え、その解析を行うプログラム“Saltie”を開発した。産総研を事例として、そのネットワーク構造の解析を行った。その結果、産総研の研究者ネットワークには、1) メガネットワークが存在する、2) 研究分野別クラスタ構造がある、3) 研究分野別クラスタの緩やかな連携の構造がある、ことが明らかになった。

A program “Saltie” which analyzes network-structure was developed. By using “Saltie”, I analyzed and visualized a network structure of researchers in AIST and their co-authors (as shown in Figs.1 and 2). The value of short path betweenness (SPB) was analyzed and 10 linkages with large SPB are visualized.

ネットワーク型組織へのシフト

近年、産業・経済界においては、消費者ニーズの短期的・劇的な変動や、多様性への対応が求められている。また、終身雇用制の崩壊によって、静かな雇用形態からフリーター・派遣社員などの動的な雇用形態へ変化し、さらに固定的部署からプロジェクトベースのチーム編成へと変化している。現在、企業においては、これらの社会的な変動に対応すべく、組織変革が重要となっている。つまり、従来の縦型組織から部署横断的なネットワーク組織への変更が求められているのである。変更之际には、その時々での組織の全体像を把握することが、経営者および組

織を構成する従業員にとって重要であり、今後さらにその必要性が高まっていくものと考えられる。

ネットワークで行う組織管理マネジメント：産総研の例

われわれは、組織をネットワークとして解析するプログラム“Saltie”の開発を行った。現在、Saltieは、コマンドライン操作により

- 1) ネットワークのマップ表示
- 2) Complex Network理論*における指標の計算

を実行することができる。このSaltieを産総研に適用した結果を以下で述べる。産総研の研究者ネットワークを研

小島 一浩 Kazuhiro Kojima
k.kojima@aist.go.jp
知能システム研究部門
分散システムデザイングループ

2001年、東京工業大学 総合理工学研究科博士課程修了。同年産業技術総合研究所 知能システム研究部門入所。現在、Complex Network、Peer-to-Peer、社会関係資本の研究に従事。「ネットワーク生態学研究グループ（情報処理学会）」「ネットワークが創発する知能研究会（日本ソフトウェア科学会）」の幹事・運営委員としてComplex Networkの啓蒙・普及活動中。また、Complex Networkを利用した新しいWebサービスの事業化を目指している。

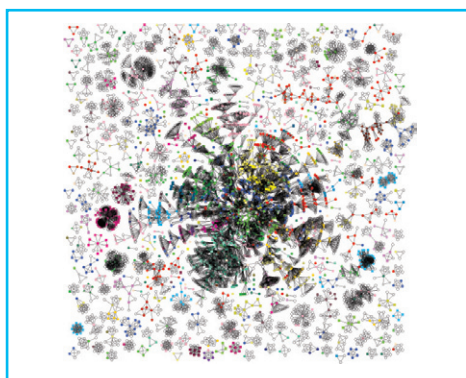


図1 2004年12月1日時点での産総研の学会発表全体のマップ
バイオレット：ライフサイエンス（生命・生物情報、バイオ技術）
青：情報通信（IT、ロボット、エレクトロニクス）
黄：ナノテク・材料・製造（ナノテクノロジー、材料、製造技術）
緑：環境・エネルギー（環境技術、エネルギー技術）
アクアマリン：地質・海洋（地質情報、火山・活断層、地下資源）
赤：標準・計測（計量標準、計測技術）

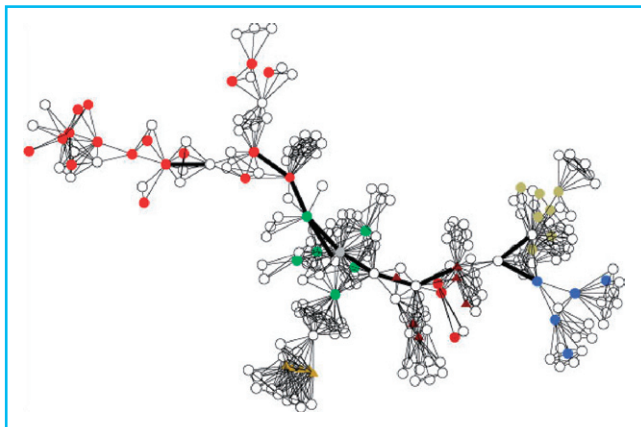


図2 Shortest Path Betweenness による重要連携リンクの発見例。

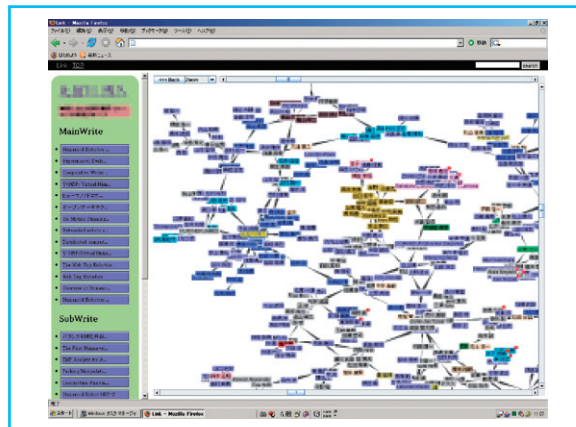


図3 Saltie Web による研究者マップの表示例。個人情報保護の観点から、表示結果にはモザイク処理を施した。

究活動の観点から捉えるために、研究成果発表データベース¹⁾から共著関係ネットワークをSaltieによって構成した²⁾。2004年度12月1日時点での学会発表データ(6,213件)をもとに構成されたマップを図1に示す。抽出された研究者は7,724名、うち産総研の研究者は3,214名(外部機関からの受け入れ研究者、学生を含む)、外部研究者は4,510名であった。図1に示したノードの色は、産総研が分類している研究6分野に対応している(ただし、外部研究者など研究分野が特定できない場合は無色)。

図1の全体マップから、全研究者の65%で構成される最大ネットワーク(メガネットワーク)が存在することがわかる。また、各年度のデータを調べると、同様のメガネットワークが、毎年存在することが判明した。さらに、その内部構造は、各研究分野がクラスタ構造を形成しながら、緩く接続した構造を持っている。これは、産総研が提唱する異分野連携がある程度成功していることを示しているものと考えられる。

さらに、Complex Networkのネットワーク指標であるShortest Path Betweenness(以下、SPB)を用いてリンクの重要度を計算し、組織連携にとって重要なリンクの発見を試みた。図1で、2番目に大きなネットワークに適用し

た結果を、図2に示す。SPBの値が大きい10リンクを、太線で示している。図2によると、分野別クラスタをつないでいる異分野連携リンクの重要度が高くなっている。これらの結果は、例えば研究組織の異分野連携をより強化するために、SPBの高いリンクを持つ研究者に研究資金や人的資源を投入するなど、研究戦略の判断材料となる。

マネジメントツールの普及に向けて

以上のように、Saltieを組織マネジメントツールとして普及させていきたいと考えている。ただし、Saltieはコマンドラインによる操作なので、その操作にはSQLデータベース操作コマン

ドの知識を必要とし、誰にでも簡単に操作できるツールではない。そこで現在、誰にでも簡単に操作できるWebサービスとして提供するため、Javaアプリケーションによるインターフェースの開発を行っている(図3)。現段階では、

- 1) 氏名による検索
- 2) キーワードによる検索
- 3) 研究者マップの表示
- 4) 研究者-研究者の最短経路の検索
- 5) 研究者-キーワードの最短経路の検索

などの検索サービスを提供できる。今後、産総研イントラネットにおけるサービス提供を予定している。

用語解説*

◆ Complex Network 理論:

計算機の処理速度の向上により、近年、大規模ネットワーク(WWWや遺伝子など)の実データ処理が可能になってきた。その結果、実ネットワークは、従来モデルとして使用してきたランダムネットワークやレギュラーネットワークとは、特徴が異なることが分かってきた。これら多くの実ネットワークを、より正確に捉えるための特殊なネットワークのクラスがComplex Networkである。Complex Networkは、小直径性、高クラスタ性、次数のべき分布などの性質を持つ。これはネットワークの特殊なクラスであるが、生物から人工物のネットワークまで共通する特徴を持つので、普遍的ネットワーククラスと考えられ、現在発展段階にあるネットワーク理論である。

関連情報:

- ¹⁾ http://www.aist.go.jp/aist_j/database/rpdb/
- ²⁾ 実際はイントラネットから技術情報部門が提供するCSV形式データを取得し、Saltieによって解析する。
- 2005年2月9日 産総研プレス発表:「ネットワーク理論を用いた組織構造解析プログラムを開発-産総研の成果発表から研究動向を可視化-」